

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JCS42 U.S. PRO  
09/249660  
02/12/99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1998年 6月30日

出 願 番 号  
Application Number:

平成10年特許願第199688号

出 願 人  
Applicant (s):

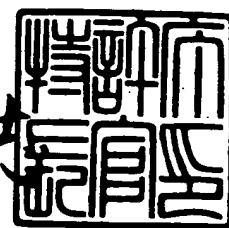
ヤマハ株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

1998年10月 9日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

山 佐 建 志



出証番号 出証特平10-3080474

【書類名】 特許願

【整理番号】 C27176

【提出日】 平成10年 6月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】

【発明の名称】 光ディスク記録装置のサーボバランス調整方法、光ディスク記録装置およびサーボバランス検出装置

【請求項の数】 4

【発明者】

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

    【氏名】 中城 幸久

【特許出願人】

    【識別番号】 000004075

    【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号

    【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

    【代表者】 石村 和清

【代理人】

    【識別番号】 100090228

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 加藤 邦彦

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク記録装置のサーボバランス調整方法、光ディスク記録装置およびサーボバランス検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定周期で蛇行するトラックが形成されている光ディスクにレーザ光を照射して記録を行い、該記録時に該光ディスクからの戻り光の受光信号に含まれる前記蛇行周期成分を検出し、該蛇行周期成分のレベルが最小値またはほぼ最小値を示すように、サーボエラーの演算に用いる受光信号相互間のレベルバランスを調整する光ディスク記録装置のサーボバランス調整方法。

【請求項 2】

記録用レーザ光を光ディスクに照射して記録を行いかつその戻り光を受光する光ヘッドと、

光ディスクの記録時に前記戻り光の受光信号に含まれる該光ディスクのトラックの蛇行周期成分を検出する蛇行周期成分検出回路と、

前記光ヘッドの所定の受光信号どうしを演算してサーボエラーを検出するサーボエラー検出回路と、

この検出されたサーボエラーに基づきサーボアクチュエータを駆動して、該サーボエラーを修正するサーボ回路と、

前記サーボエラーの演算をする受光信号相互間のレベルバランスを調整するレベルバランス調整回路と、

前記蛇行周期成分が最小値またはほぼ最小値を示すように前記レベルバランス調整回路を制御して、前記受光信号相互間のレベルバランスを自動調整する制御回路と

を具備している光ディスク記録装置。

【請求項 3】

記録用レーザ光を光ディスクに照射して記録を行いかつその戻り光を受光する光ヘッドと、

光ディスクの記録時に前記戻り光の受光信号に含まれる該光ディスクのトラッ

クの蛇行周期成分を検出する蛇行周期成分検出回路と、

該検出された蛇行周期成分のレベルを表示する表示装置と、

前記光ヘッドの所定の受光信号どうしを演算してサーボエラーを検出するサーボエラー検出回路と、

この検出されたサーボエラーに基づきサーボアクチュエータを駆動して、該サーボエラーを修正するサーボ回路と、

前記サーボエラーの演算をする受光信号相互間のレベルバランスを調整するレベルバランス調整回路と、

前記レベルバランス調整回路を操作して、前記受光信号相互間のレベルバランスを手動調整するレベルバランス調整操作子と

を具備している光ディスク記録装置。

#### 【請求項4】

光ディスク記録装置から出力される記録用レーザ光の戻り光の受光信号を入力する入力端子と、

該入力端子から入力される受光信号に含まれる光ディスクのトラックの蛇行周期成分を検出する蛇行周期成分検出回路と、

該検出された蛇行周期成分のレベルを表示する表示装置と  
を具備しているサーボバランス検出装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

この発明は、光ディスク記録のフォーカスサーボ、トラッキングサーボ等の各種サーボにおいて、サーボバランスを最適な状態に調整して記録信号品位を向上させるための光ディスク記録装置のサーボバランス調整方法、光ディスク記録装置およびサーボバランス検出装置に関し、サーボバランスを高精度かつ容易に調整できるようにしたものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

光ディスク記録におけるフォーカスサーボやトラッキングサーボは、記録用レ

ーザ光の戻り光（ディスク反射光）の受光信号どうしを演算してサーボエラーを求め、該エラーを減少させるようにサーボアクチュエータを駆動することにより実現される。サーボバランス調整は、受光信号どうしを演算するにあたり、受光信号相互間のレベルバランスを調整することである。サーボバランスはその調整状態によって記録信号品位（ジッタ等）が大きく変動するので、高精度に調整することが要求される。

## 【0003】

従来のフォーカスサーボおよびトラッキングサーボの各サーボバランス調整は、記録時の戻り光の受光信号によるHF信号波形が、図2に示すように、サーボバランスによって波形の立ち下がり部分のくびれが変化し、最もくびれた状態がサーボバランスが最適な状態である点を利用して、光ディスク記録装置の製造工程で、作業者がオシロスコープにより記録時の戻り光の受光信号によるHF信号波形を観測しながら、フォーカスサーボバランス調整用ボリュームおよびトラッキングサーボバランス（トラッキングオフセット）調整用ボリュームそれぞれ操作して、波形が最もくびれる点を探して、その点に各ボリュームを固定するようにしていた。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

前記従来の波形観測によるサーボバランス調整では、波形が最もくびれた状態を目視で判断するのが難しく、作業者によって調整にばらつきが生じ、最適なサーボバランスに調整するのが難しかった。また、調整の自動化も難しかった。また、フォーカスサーボバランス調整は、焦点の深さを変えるものであるが、ディスクの種類により色素の種類、色素の膜厚が変わるため、最適なサーボバランスはディスクの種類によって異なる。また、トラッキングサーボバランスも最適なサーボバランスはディスクの種類によって異なる。ところが、上記調整方法によれば、工場出荷段階でサーボバランスは調整を終了して固定されているため、ユーザが使用時に、使用するディスク種類等に応じてサーボバランスを調整することができなかった。

## 【0005】

この発明は、前記従来技術における問題点を解決して、サーボバランスを高精度かつ容易に調整でき、また使用時に調整することも可能にした光ディスク記録装置のサーボバランス調整方法、光ディスク装置およびサーボバランス検出装置を提供しようとするものである。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

一般に記録可能型光ディスクにおいては、記録トラックを構成する案内溝が所定周期で蛇行して形成されている（この蛇行は、一般にウォブルと呼ばれている。）。発明者の実験によれば、光ディスクの記録時に、該光ディスクからの戻り光の受光信号に含まれる蛇行周期成分がサーボバランスによって変動することおよび記録信号のジッタが最小になるときのサーボバランスと蛇行周期成分が最小となるときのサーボバランスがほぼ一致していることがわかった。この発明は、この現象を利用してサーボバランスを調整しようとするものである。

## 【0007】

すなわち、この発明の光ディスク記録装置のサーボバランス調整方法は、所定周期で蛇行するトラックが形成されている光ディスクにレーザ光を照射して記録を行い、該記録時に該光ディスクからの戻り光の受光信号に含まれる前記蛇行周期成分を検出し、該蛇行周期成分のレベルが最小値またはほぼ最小値を示すように、サーボエラーの演算に用いる受光信号相互間のレベルバランスを調整するものである。このサーボバランス調整方法によれば、レベルの大小でサーボバランスが最適な状態を知ることができるので、波形により判断する場合に比べて高精度かつ容易にサーボバランスを最適な状態に調整することができる。

## 【0008】

また、この発明の光ディスク記録装置は、サーボバランスを自動調整できるようにしたもので、記録用レーザ光を光ディスクに照射して記録を行いかつその戻り光を受光する光ヘッドと、光ディスクの記録時に前記戻り光の受光信号に含まれる該光ディスクのトラックの蛇行周期成分を検出する蛇行周期成分検出回路と、前記光ヘッドの所定の受光信号どうしを演算してサーボエラーを検出するサーボエラー検出回路と、この検出されたサーボエラーに基づきサーボアクチュエー

タを駆動して、該サーボエラーを修正するサーボ回路と、前記サーボエラーの演算をする受光信号相互間のレベルバランスを調整するレベルバランス調整回路と、前記蛇行周期成分が最小値またはほぼ最小値を示すように前記レベルバランス調整回路を制御して、前記受光信号相互間のレベルバランスを自動調整する制御回路とを具備しているものである。

## 【0009】

また、この発明の別の光ディスク記録装置は、サーボバランスを手動調整できるようにしたもので、記録用レーザ光を光ディスクに照射して記録を行いかつその戻り光を受光する光ヘッドと、光ディスクの記録時に前記戻り光の受光信号に含まれる該光ディスクのトラックの蛇行周期成分を検出する蛇行周期成分検出回路と、該検出された蛇行周期成分のレベルを表示する表示装置と、前記光ヘッドの所定の受光信号どうしを演算してサーボエラーを検出するサーボエラー検出回路と、この検出されたサーボエラーに基づきサーボアクチュエータを駆動して、該サーボエラーを修正するサーボ回路と、前記サーボエラーの演算をする受光信号相互間のレベルバランスを調整するレベルバランス調整回路と、前記レベルバランス調整回路を操作して、前記受光信号相互間のレベルバランスを手動調整するレベルバランス調整操作子とを具備しているものである。

## 【0010】

これら光ディスク記録装置によれば、使用時にサーボバランス調整を行うことができ、光ディスクの種類に応じたサーボバランス調整も可能となる。なお、この発明の光ディスク記録装置は、光ディスクドライブ単体で構成するほか、光ディスクドライブとパソコン等との組合わせで構成する（例えばレベルバランス調整回路、レベルバランス調整操作子をドライブ側に配置し、制御回路、表示装置をパソコン側に配置する等）こともできる。

## 【0011】

また、この発明のサーボバランス検出装置は、光ディスク記録装置がサーボバランス調整に必要な手段を自ら具えない場合に、該光ディスク記録装置に接続して使用されるもので、光ディスク記録装置から出力される記録用レーザ光の戻り光の受光信号を入力する入力端子と、該入力端子から入力される受光信号に含ま

れる光ディスクのトラックの蛇行周期成分を検出する蛇行周期成分検出回路と、該検出された蛇行周期成分のレベルを表示する表示装置とを具備しているものである。これによれば、光ディスク記録装置から出力される記録用レーザ光の戻り光の受光信号を入力すると、その信号に含まれる蛇行周期成分のレベルが表示装置に表示され、その表示を見ながら光ディスク記録装置内のレベルバランス調整回路を最小レベルが表示される点に調整することにより、サーボバランス調整を行うことができる。

## 【0012】

なお、この発明は、CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RAM、MO等各種光ディスクの記録装置のサーボバランス調整に適用することができる。

## 【0013】

## 【発明の実施の形態】

## (実施の形態1)

この発明が適用された記録、再生兼用光ディスクドライブの実施の形態を図1に示す。この光ディスクドライブ11は、サーボバランス調整を自動化したものである。光ディスク10の記録面には、所定周期で蛇行（ウォブル）する案内溝（プリグループ）が記録トラックして形成されている。ウォブルの周期は、CD-Rの場合、標準速（1倍速）で22.05kHzに定められている。光ディスク10はスピンドルモータ12で回転駆動され、光ヘッド14から出射されるレーザ光16によって記録、再生が行われる。光ディスク10で反射されたレーザ光16の戻り光は光ヘッド14内の4分割受光素子（PINフォトダイオード）18で受光される。各受光素子の受光信号A、B、C、Dは、電流／電圧変換回路20、22、24、26で信号電流値に応じた電圧値を有する信号に変換される。

## 【0014】

加算増幅器28、30は $A+C$ 、 $B+D$ をそれぞれ演算する。引算増幅器32は、 $(B+D)-(A+C)$ を演算してフォーカスエラー信号を出力する。フォーカスサーボ回路34はフォーカスエラー信号に基づき光ヘッド14内のフォーカスアクチュエータ36を駆動して、フォーカス制御を行う。フォーカスサーボ



バランス調整は、加算増幅器30の出力電圧を分圧して引算増幅器32の非反転入力端に入力する、電気制御式ボリウム（電圧制御型ボリウム等）VR1と抵抗R1による抵抗分圧回路のボリウムVR1の調整で行われる。加算増幅器38, 40は $A + D$ ,  $B + C$ をそれぞれ演算する。引算増幅器42は $(B + C) - (A + D)$ を演算してトラッキングエラー信号を出力する。トラッキングサーボ回路44はトラッキングエラー信号に基づき光ヘッド14内のトラッキングアクチュエータ46を駆動して、トラッキング制御を行う。トラッキングサーボバランス調整は、加算増幅器40の出力電圧を分圧して引算増幅器42の非反転入力端に入力する、電気制御式ボリウム（電圧制御型ボリウム等）VR2と抵抗R2による抵抗分圧回路のボリウムVR2の調整で行われる。

#### 【0015】

加算増幅器48は $A + B + C + D$ を演算してHF信号を出力する。このHF信号は信号再生処理系統に送られるほか、蛇行周期成分検出回路50に入力される。蛇行周期成分検出回路50に入力されたHF信号はウォブルの基本周波数（CD-Rの場合 $22.05\text{kHz} \times n$ （ $n$ は記録速度倍率）、CD-R以外でウォブルの基準周波数が $22.05\text{kHz}$ 以外の場合は、 $22.05\text{kHz}$ の代わりにその数値を入れる。）を中心周波数とするバンドパスフィルタ52に入力されて、ウォブル周期成分が抽出される。抽出されたウォブル周期成分は、増幅器54で増幅され、整流回路56で整流され、ローパスフィルタ58で平滑されて、ウォブル周期成分の大きさに応じたレベルの直流信号（蛇行周期成分検出信号）が出力される。制御回路60は、この信号に基づき電気制御式ボリウムVR1, VR2を調整して、フォーカスサーボバランスおよびトラッキングサーボバランスを最適な状態に自動調整する。

#### 【0016】

ここで、フォーカスサーボバランス調整用ボリウムVR1の抵抗値を様々に変えて記録して、それを再生したときのジッタの変化を図3に示す。ジッタが最小となる点がフォーカスサーボバランスの最適点である。また、フォーカスサーボバランス調整用ボリウムVR1の抵抗値を様々に変えて記録した時の蛇行周期成分検出信号の電圧値の変化を図4に示す。図3、図4によれば、ジッタが最小と

なるときのボリウムVR1の値と蛇行周期成分が最小となるときのボリウムVR1の値がほぼ一致していることがわかる。これは、図5(a)のようにフォーカスサーボバランスを変化させてレーザ光16の焦点深さを変え、同図(b)のように色素層のトラック(案内溝)62に照射されるビームスポット16aの大きさが変化し、最もビームが絞られた状態((II)のようにレーザ光16の焦点がちょうどトラック62上に乗っている状態で、最適なフォーカスサーボバランス状態)でウォブルの漏れ込み量が最も小さくなるためであると考えられる。

## 【0017】

また、トラッキングサーボバランス調整用ボリウム(トラッキングエラーオフセット調整用ボリウム)VR2の抵抗値を様々に変えて記録して、それを再生したときのジッタの変化を図6に示す。ジッタが最小となる点がトラッキングサーボバランスの最適点である。また、トラッキングサーボバランス調整用ボリウムVR2の抵抗値を様々に変えて記録した時の蛇行周期成分検出信号の電圧値の変化を図7に示す。図6、図7によれば、ジッタが最小となるときのボリウムVR2の値と蛇行周期成分が最小となるときのボリウムVR2の値がほぼ一致していることがわかる。これは、図8(a)のようにトラッキングサーボバランスを変化させてレーザ光16のオフセット量を変え、同図(b)のように色素層のトラック62に照射されるビームスポット16aの位置が変化し、ビームスポット16aがちょうどトラック62の中心に乗っている状態(最適なフォーカスサーボバランス状態)でウォブルの漏れ込み量が最も小さくなるためであると考えられる。

## 【0018】

そこで、図1の制御回路60は記録時に蛇行周期成分検出信号のレベルが最小値を示すように両ボリウムVR1, VR2を調整する。この調整動作は、例えば光ディスクのリードイン領域よりも内周側に用意されているPCA(Power Calibration Area)領域を用いた試し記録において、ボリウムVR1, VR2を様々に変化させて記録し、その時蛇行周期成分検出信号のレベルが最小となるボリウムVR1, VR2の値を求めて記憶し、本番の記録時にボリウムVR1, VR2の値をその値に固定して記録を行うことにより実現することができる。あるいは

、本番の記録時に両ボリウムVR1、VR2の値を蛇行周期成分検出信号のレベルが減少する方向に随時変化させることにより、リアルタイムで調整を行うことができる。このリアルタイムの調整によれば、ディスクの内外周による色素膜厚の違いによるサーボバランス最適状態の違いにも対応することができる。

#### 【0019】

なお、図1においてボリウムVR1と抵抗R1の配置を入れ替えてもよい。同様にボリウムVR2と抵抗R2の配置を入れ替えてもよい。

#### 【0020】

##### (実施の形態2)

サーボバランス調整を手動操作で行えるようにした光ディスクドライブの実施の形態を図9に示す。図9において(a)は光ディスクドライブ64の前面パネル66を示す。前面パネル66にはディスクトレイ68の出入口70、フォーカスサーボバランス調整用つまみ72、トラッキングサーボバランス調整用つまみ74、蛇行周期成分のレベルメータ76等が配置されている。

#### 【0021】

光ディスクドライブ64内の構成を図9(b)に示す。図1と共通する部分には同一の符号を用いる。フォーカスエラー検出回路27のボリウムVR1はここでは手動ボリウムが用いられ、フォーカスサーボバランス調整用回転式つまみ72で抵抗値が調整される。トラッキングエラー検出回路37のボリウムVR2も同様に手動ボリウムで構成され、トラッキングサーボバランス調整用回転式つまみ74で抵抗値が調整される。なお、図9(b)では、図1のボリウムVR1と抵抗R1、ボリウムVR2と抵抗R2をそれぞれ入れ替えた配置を示している。

#### 【0022】

蛇行周期成分検出回路50から出力される蛇行周期成分検出信号(HF信号中のウォブル成分の大きさに応じてレベルが変化する直流信号)はドライバ77を介してレベルメータ76に供給され、信号レベルが表示される。サーボバランス調整を行うときは、光ディスク10をセットして記録状態(試し記録等)にして、使用者がレベルメータ76を見ながらつまみ72、74を回し、レベルメータ76の表示が最小となる位置でつまみ72、74を止める(はじめに一方のつま

みを回して最小点を探し、それが終了したら他方のつまみを回して最小点を探す。)。)

### 【0023】

#### (実施の形態3)

サーボバランス検出装置の実施の形態を図10に示す。図10において(a)は外観図、(b)はその内部構成図である。図9と共通する部分には同一の符号を用いる。サーボバランス検出装置78は、光ディスクドライブのHF信号出力を入力するHF信号入力端子80とレベルメータ76を具えている。HF信号入力端子80から入力されたHF信号は蛇行周期成分検出回路50で蛇行周期成分が検出され、レベルメータ76にそのレベルが表示される。サーボバランス調整を行うときは、光ディスクドライブに光ディスクをセットして、記録状態(試し記録等)にして、調整者がレベルメータ76を見ながら光ディスクドライブ内のサーボバランス調整用半固定ボリウムを回し、レベルメータ76の表示が最小となる位置でボリウムを止める。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の光ディスク記録装置の実施の形態を示す回路図およびブロック図である。

【図2】 従来のサーボバランス調整方法を説明する波形図である。

【図3】 図1のボリウムVR1の抵抗値を様々に変えて記録した時の再生信号のジッタ特性を示す図である。

【図4】 図1のボリウムVR1の抵抗値を様々に変えて記録した時の蛇行周期成分検出信号の電圧特性を示す図である。

【図5】 図4の特性が得られる理由を説明する図である。

【図6】 図1のボリウムVR2の抵抗値を様々に変えて記録した時の再生信号のジッタ特性を示す図である。

【図7】 図1のボリウムVR2の抵抗値を様々に変えて記録した時の蛇行周期成分検出信号の電圧特性を示す図である。

【図8】 図7の特性が得られる理由を説明する図である。

【図9】 この発明の光ディスク記録装置の他の実施の形態を示す前面パネ

ル配置図および内部構成を示すブロック図である。

【図 10】 この発明のサーボバランス検出装置の実施の形態を示す外観図および内部構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

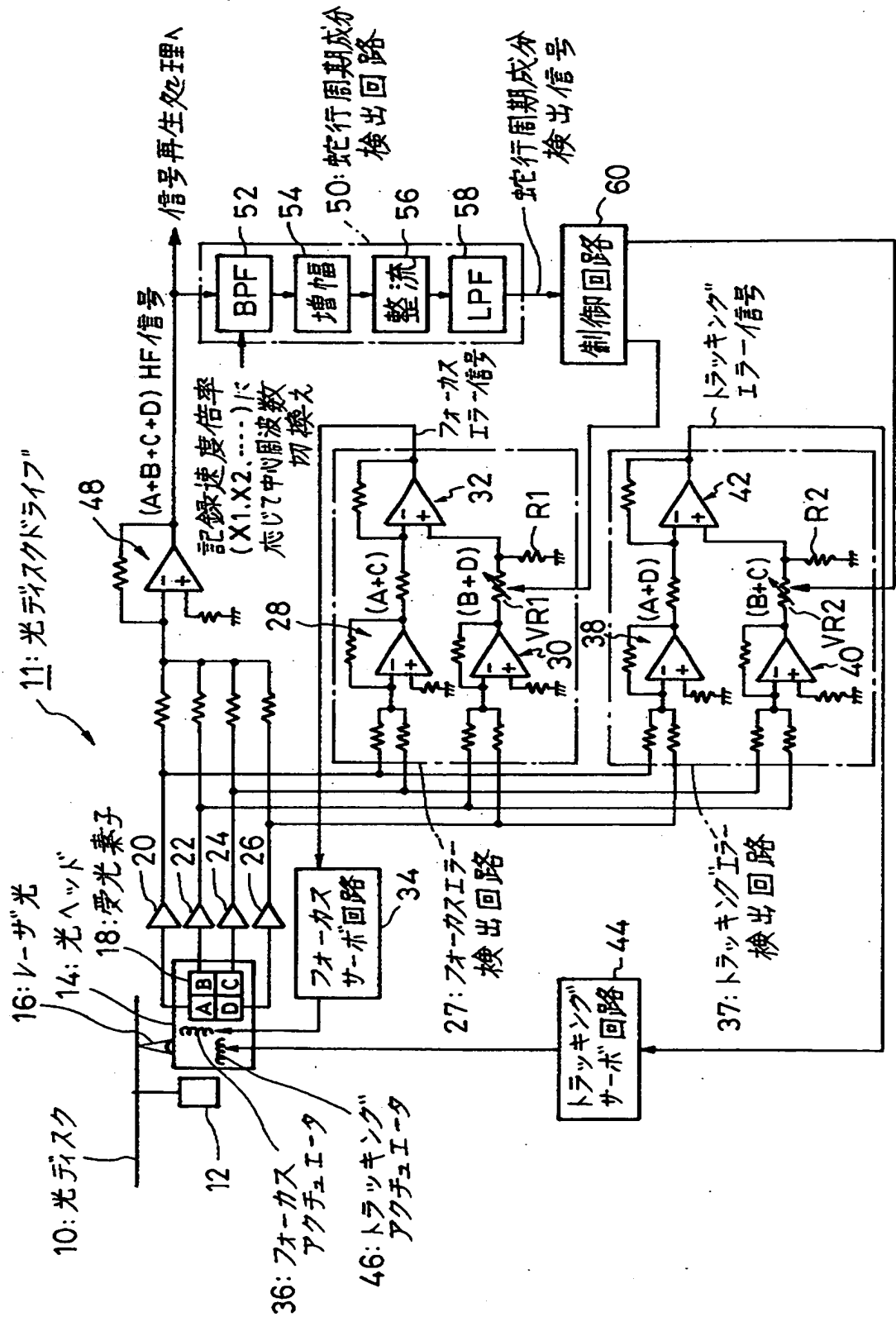
- 10 光ディスク
- 11 光ディスクドライブ（光ディスク記録装置）
- 14 光ヘッド
- 16 レーザ光
- 27 フォーカスエラー検出回路（サーボエラー検出回路）
- 34 フォーカスサーボ回路
- 37 トラッキングエラー検出回路（サーボエラー検出回路）
- 44 トラッキングサーボ回路
- 50 蛇行周期成分検出回路
- 60 制御回路
- 62 トラック
- 64 光ディスクドライブ（光ディスク記録装置）
- 72 フォーカスサーボバランス調整用つまみ（レベルバランス調整操作子）
- 74 トラッキングサーボバランス調整用つまみ（レベルバランス調整操作子）
- 76 レベルメータ（表示装置）
- 78 サーボバランス検出装置
- 80 HF信号入力端子（入力端子）
- VR1 フォーカスサーボバランス調整用ボリューム（レベルバランス調整回路）
- VR2 トラッキングサーボバランス調整用ボリューム（レベルバランス調整回路）

特平 1 0 - 1 9 9 6 8 8

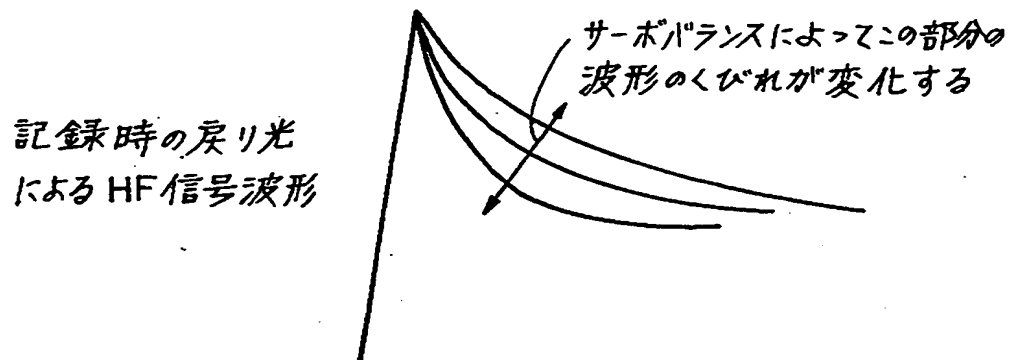
【書類名】

図面

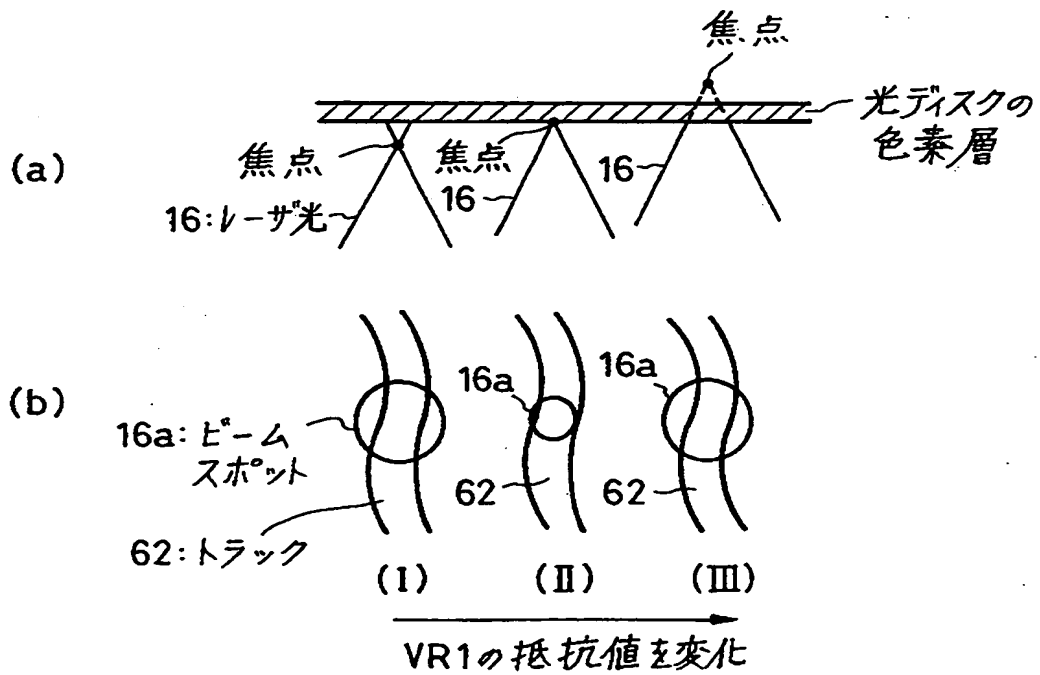
【図1】



【図 2】

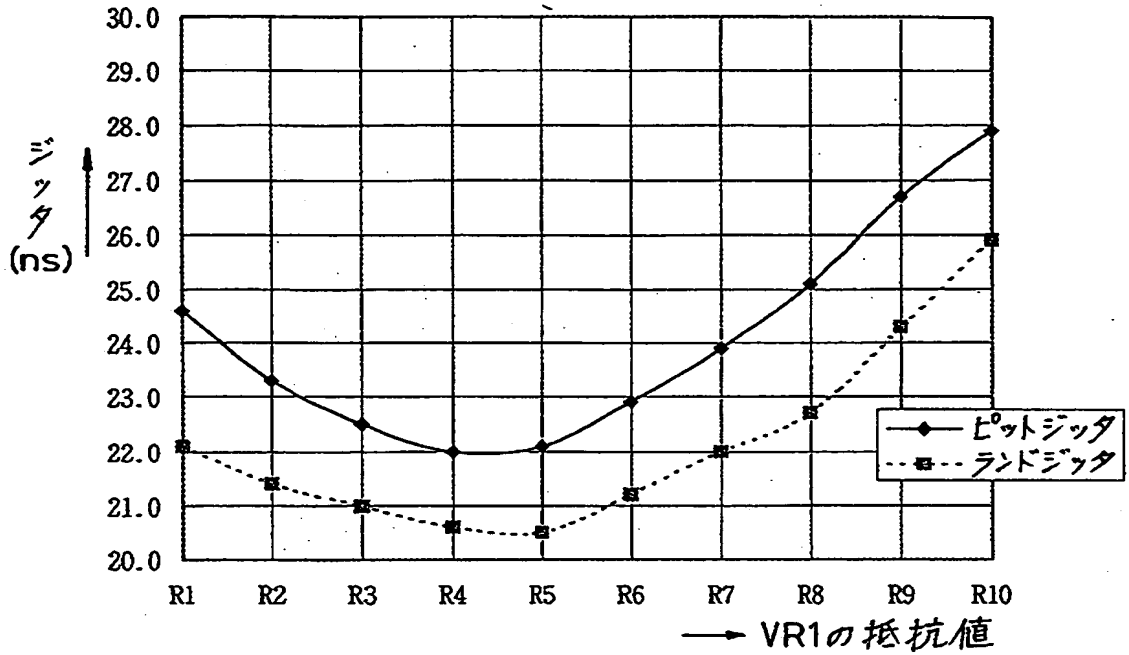


【図 5】

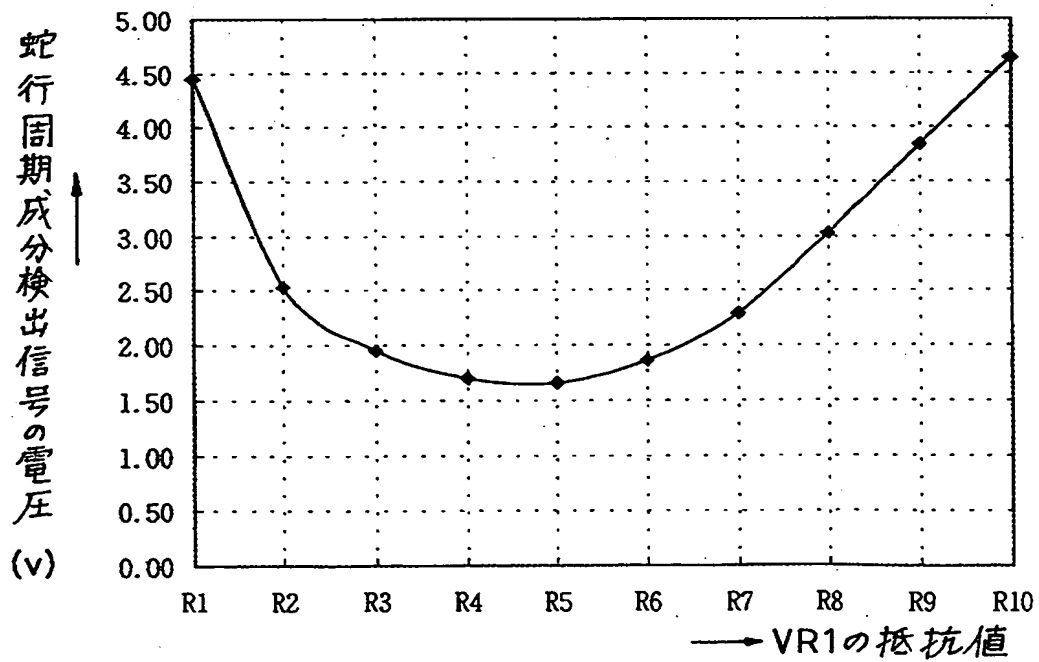




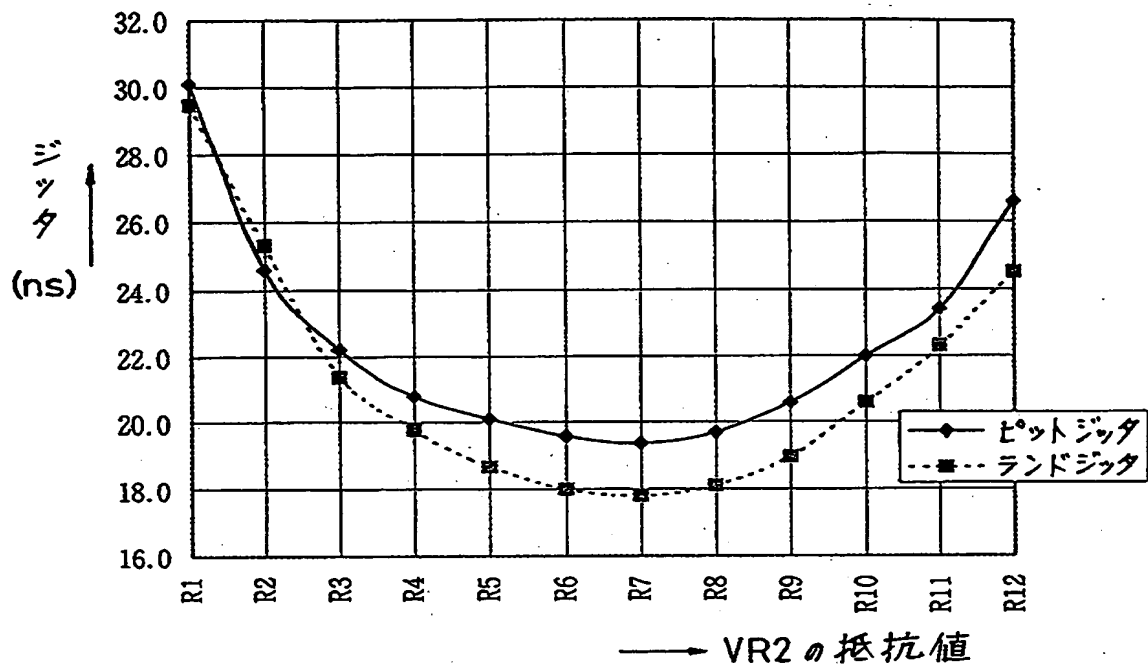
【図 3】



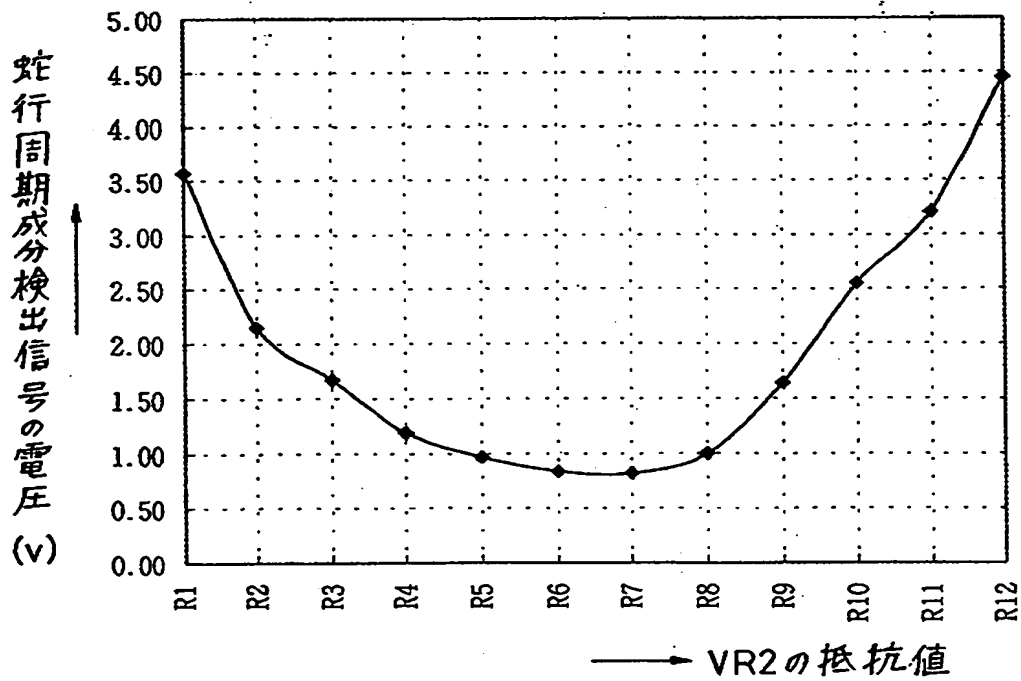
【図 4】



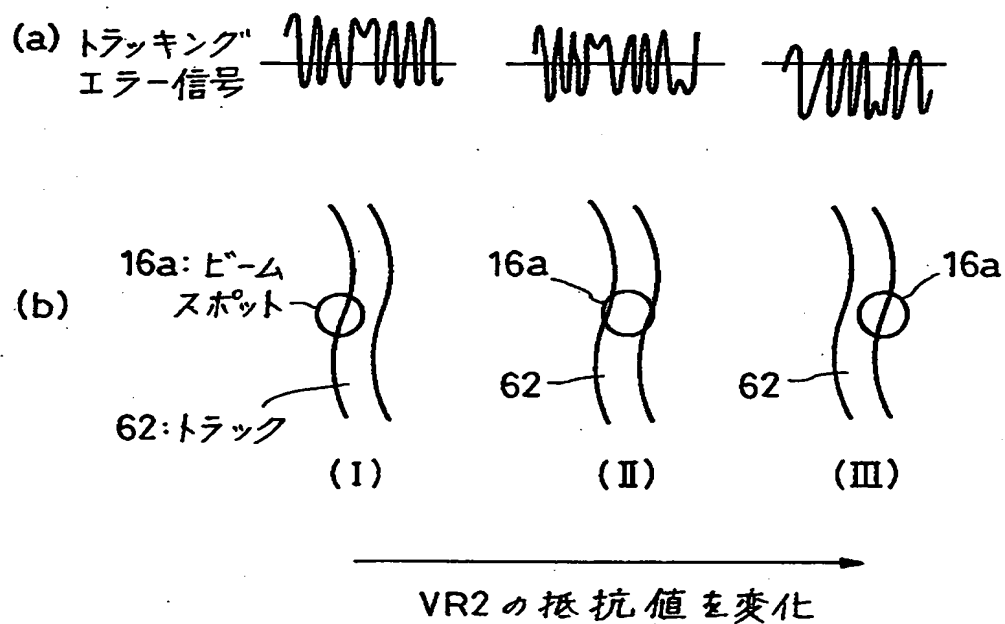
【図6】



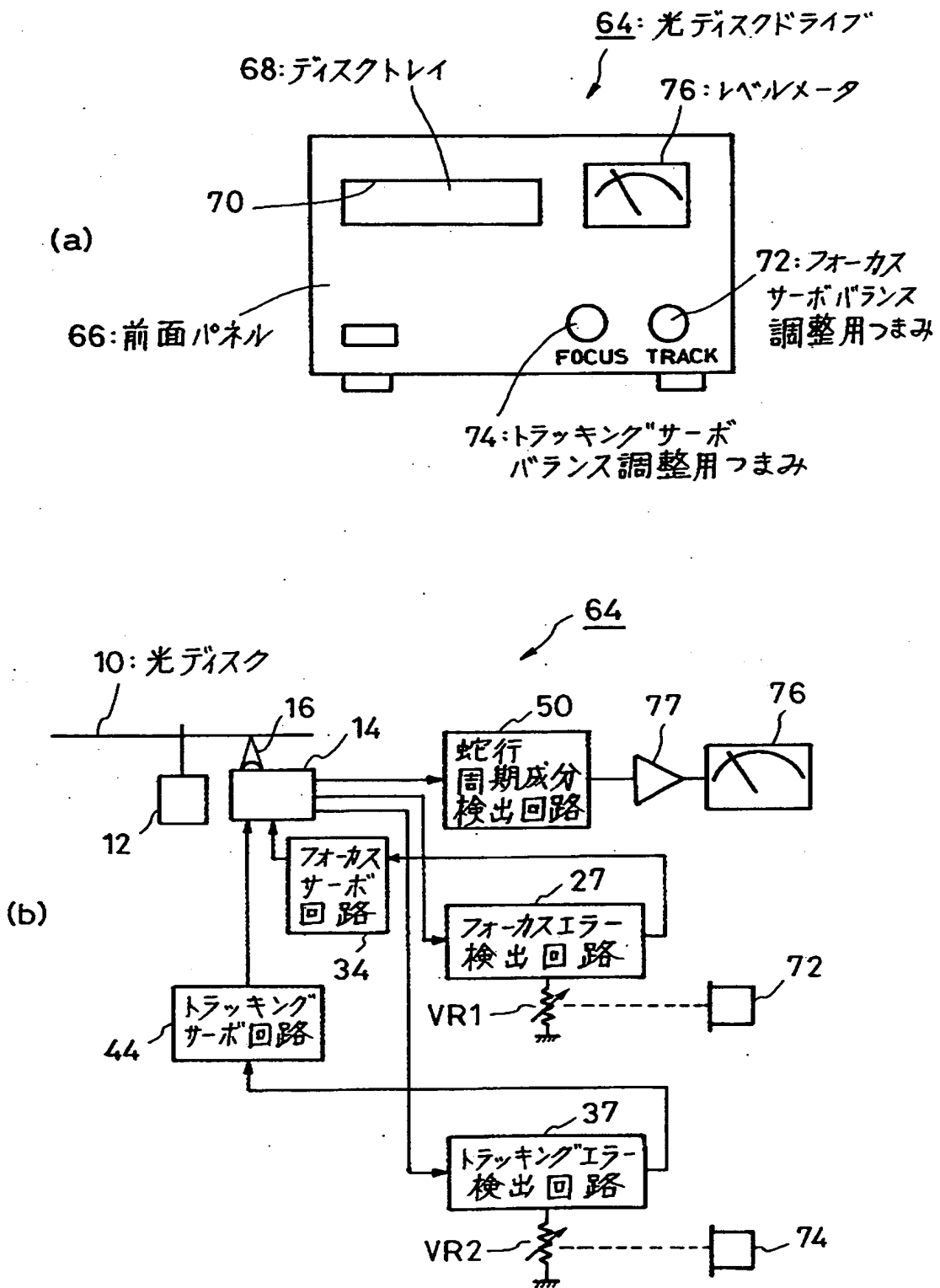
【図7】



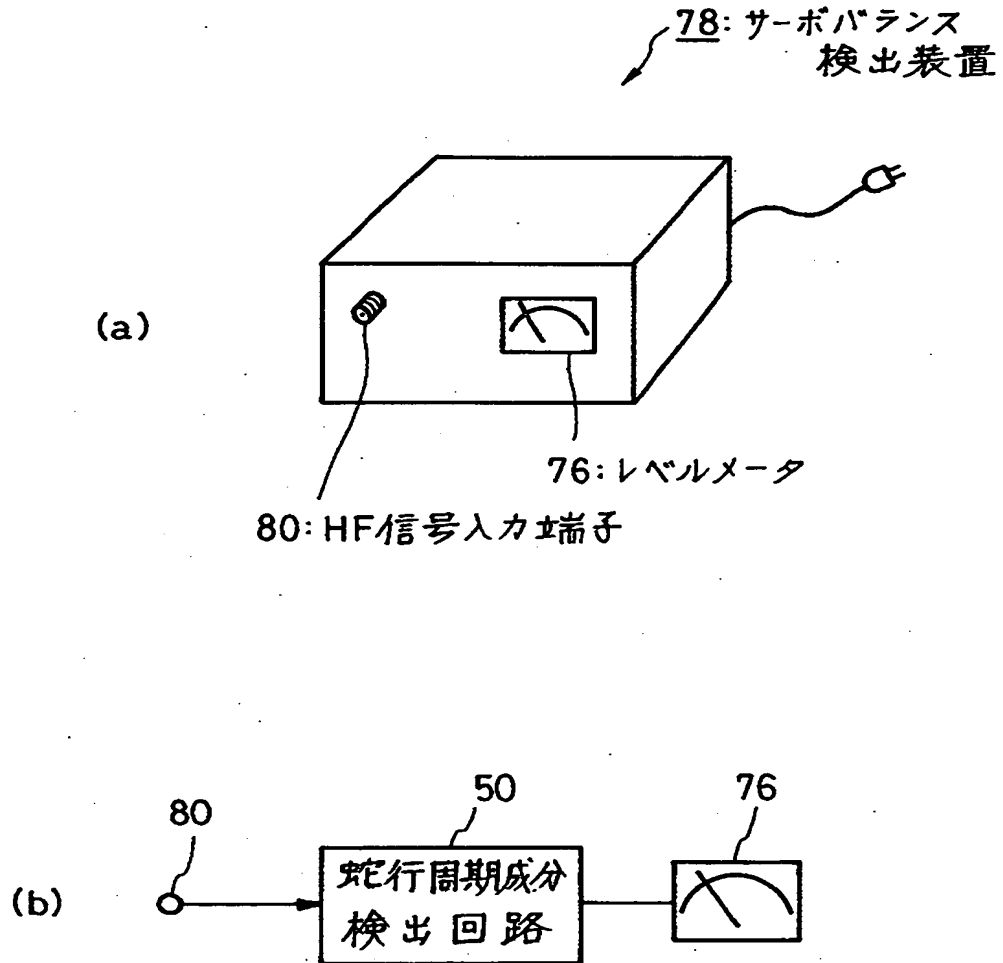
【図 8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フォーカスサーボ、トラッキングサーボのサーボバランスを高精度かつ容易に調整できるようにする。

【解決手段】 光ディスクの記録時に、戻り光のHF受光信号に含まれるウォブル成分を検出し、該成分が最小となるようにサーボバランス調整用ボリウムVR1, VR2を調整する。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】  
【識別番号】 000004075  
【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号  
【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社  
【代理人】 申請人  
【識別番号】 100090228  
【住所又は居所】 東京都新宿区四谷1-9 新盛ビル 加藤特許事務所  
【氏名又は名称】 加藤 邦彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004075]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県浜松市中沢町10番1号
氏 名	ヤマハ株式会社